

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-170590

(43)Date of publication of application : 04.07.1995

(51)Int.Cl.

H04R 1/10  
H04R 1/28

(21)Application number : 06-281275

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.10.1994

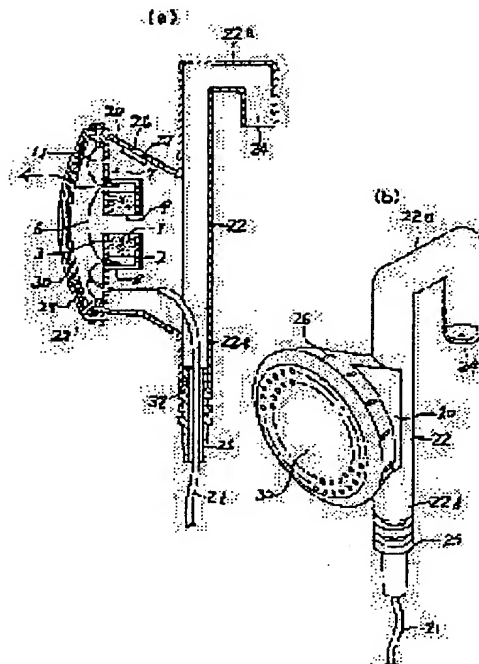
(72)Inventor : YAMAGISHI AKIRA  
KANBE YOSHIYUKI  
KAKIUCHI TSUTOMU

(54) HEADPHONE

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively improve the response in the bass range by penetrating a code into a duct provided in the box so as to emit sound produced from the surface of the back of an acoustic transducer and to lead it outside the box.

CONSTITUTION: A duct 22 is provided with a duct upper part 22a projected upwards and a duct lower part 22b project downwards. The upper part 22a forms an inverted U-shape and its opening 24 turns down to prevent the water from entering inside a box 20. A mobile joint 25 is fit in the lower part 22b and a cord 21 is lead to the bod 20. The sound from the back of a driver unit 7 is emitted outside through the duct upper part 22a and it is emitted outside through the duct lower part 22b and the inner peripheral surface of the joint 25 and the outer peripheral part of the code 21. Thus, the sound is reproduced rich in bass.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2867898

[Date of registration] 25.12.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 12.05.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-170590

(43) 公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R	1/10	1 0 4 Z		
		E		
	1/28	3 1 0 Z		

審査請求 有 発明の数1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-281275  
実願昭63-107300の変更  
(22) 出願日 昭和58年(1983)5月12日

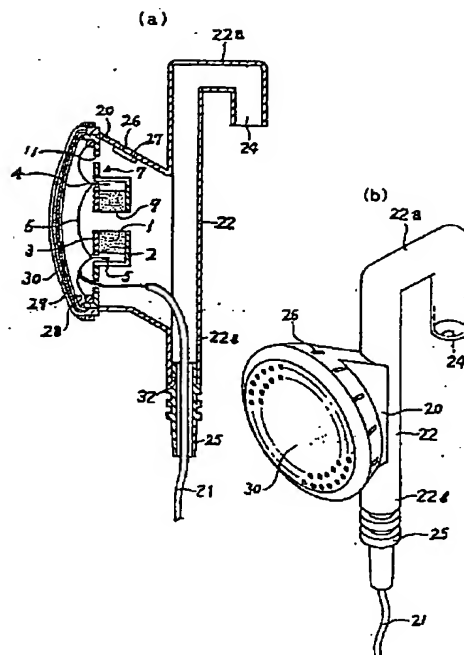
(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 山岸 亮  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72) 発明者 掃部 義幸  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72) 発明者 垣内 勉  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 土屋 勝

(54) 【発明の名称】 ヘッドホン

(57) 【要約】

【目的】従来の音響変換器を用いても、従来のヘッドホンとは異なって、低音域の充実した再生音を極めて容易に得られるようにする。

【構成】音響変換器7と、この音響変換器7が取付けられる筐体20とから成り、上記音響変換器7の後面より出る音を外部に放出するダクト22を上記筐体20に設け、このダクト22にコード21を挿通させて上記筐体20の外部に導出させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】音響変換器と、この音響変換器が取付けられる筐体とから成り、上記音響変換器の後面より出る音を外部に放出するダクトを上記筐体に設け、このダクトにコードを挿通させて上記筐体の外部に導出させたことを特徴とするヘッドホン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

\*

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{M_d C_{nd}}} \quad (c/s)$$

で与えられ、 $f_0$ を低くするには振動系のコンプライアンス $C_{nd}$  (cm/dyne)を高くするか、等価質量 $M_d$  (gr)を重くする必要がある。しかし、コンプライアンス $C_{nd}$ を高くするには限度があり、また振動系の等価質量 $M_d$ を重くすると感度の低下や高音域における音響特性の劣化等を招くので、等価質量 $M_d$ を重くするにも自ら限界がある。

【0002】それに、周知の如く、この低音共振周波数 $f_0$ は小口径のヘッドホン程大きくなる傾向にあるから、小口径のインナーイヤ型ヘッドホン（すなわちイヤホン）等では、低音域の再生音が聞きとりにくいという欠点があった。

【0003】例えば図2に示す従来のイヤホンは、円筒状のマグネット1と、このマグネット1を両面から挟んだ円筒状のヨーク2及びプレート3とから磁気回路を形成し、その磁気ギャップ4内に挿入されるボイスコイル5に結合された振動板6を前面に組込んで、音響変換器としてのドライバーユニット7を構成し、このドライバーユニット7の外周部を筐体8に取付けている。そして、ドライバーユニット7の中央の貫通孔9には吸音材10を詰め、透孔11の背面には制動層12を設け、また筐体8には幾つかの透孔13を設けて、周波数特性を※

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{M_d C_{nd}}} \quad (c/s)$$

で与えられて低くならず、図1に示す如く、 $R_1$ が小さいと $f_0$ 付近で特性に山が生じて、その付近の音だけが強調されて響く音になる。一方、 $R_1$ が大きいと $f_0$ よりも高い周波数から特性が低下して来て、低音の再生が充分でなくなる。

【0007】

【発明の目的】本発明は以上の実情に鑑みなされたもので、その目的は、従来から用いられているドライバーユニット（すなわち音響変換器）の構造を特に変えることなく、この音響変換器の背面側の音響等価回路を変えることによって、低音域におけるレスポンスを改善することであり、換言すれば、小口径で大口径級の低音域レスポンスを得ることが出来るヘッドホンを提供することに

\*【産業上の利用分野】本発明は、低音域における周波数特性が改善されたヘッドホンに関する。

【背景技術とその問題点】従来のオープンエア型ヘッドホンの低音域再生限界は、主として振動系のコンプライアンス $C_{nd}$ （ステイフネス $S$ の逆数）と振動系の等価質量 $M_d$ とで決まり、図1に示す如く、周波数が $f_0$ 以下の低音域におけるレスポンスが低下していた。この $f_0$ は、ほぼ、

【数1】

※コントロールしている。そして、ドライバーユニット7に接続されるコードは、これらの透孔13のうちの何れか1つを通して筐体20の外部から内部へと導かれる。

【0004】従って、上述の構成を音響等価回路で示すと図3のようになる。ここで、 $M_d$ 、 $C_{nd}$ 及び $R_1$ は夫々振動系の等価質量、コンプライアンス及び音響抵抗であり、 $V_1$ は信号源、 $R_2$ は上記吸音材10及び制動層12による音響抵抗であり、並列回路を構成している $R_3$ 及び $C_1$ は夫々筐体8の透孔13による音響抵抗と、筐体8の後部空間（すなわちバックキャビティ）によるコンプライアンスである。

【0005】なお、この図3において、符号 $G$ で囲んだ $M_{ed}$ 、 $C_{ed}$ 及び $R_{ed}$ は夫々イヤホンを耳穴に挿着した時に耳穴によって形成されるカップラーの等価質量、コンプライアンス及び音響抵抗である。

【0006】ところが、筐体8の透孔13による音響抵抗 $R_3$ は $R_1$ に比べて無視できる程小さく、また $C_1$ も殆ど無視できるから、並列回路をなすこれら $R_3$ 及び $C_1$ の効果は少なく、図3における音響等価回路はほぼ $M_d$ 、 $C_{nd}$ 、 $R_1$ 及び $R_2$ の直列共振回路となる。従って、前記の通り低音共振周波数 $f_0$ は、ほぼ、

【数2】

ある。

【0008】

【実施例】以下において、本発明をインナーイヤ型ヘッドホン（すなわちイヤホン）に適用した一実施例を図面に基いて説明する。

【0009】図4に示す如く、本発明の一実施例によるイヤホンには、前記図2に示したのと同じ音響変換器（すなわちドライバーユニット）7が使用されているので、前記のものと同一の部分には同一符号を付してその説明を省略する。なおこの実施例において、ドライバーユニット7の背面の透孔11及び中央の貫通孔9には、抵抗成分がほぼゼロに等しいナイロンメッシュ等の布やウレタンなどの制動材（すなわち吸音材）などを設けて

もよい。

【0010】筐体20は、コード21に関係する部分以外は後方に円錐形状に絞られた形状に形成され、その後端部には、夫々上下方向に延びる円筒形のダクト22が形成されている。なお、ダクト22は上方に突出したダクト上部22aと下方に突出したダクト下部22bとをそれぞれ具備している。また、ダクト上部22aの形状は逆U字形となっていて、その開口24は下向きである。またダクト下部22bは単に下方に延びているだけであるから、その開口32は同様に下向きである。従って、これらの開口24、32からごみやほこりが筐体20の内部に侵入することが殆どなく、さらには戸外で使用する場合に雨水などの水滴が筐体20の内部に侵入することも殆どない。なお、ダクト下部22bには、必要に応じて可撓性のジョイント25が嵌入され、このジョイント25を介しコード21が筐体20内に導入されている。そして、ドライバユニット7の後面から出る音はダクト上部22aを通して外部に放出されると共にダクト下部22b及びジョイント25の内周面とコード21の外周面との間を通して外部に放出されるようになっている。なお、ダクト上部22a及びダクト下部22bの長さは、それらの内径（すなわち開口24の直径）よりも十分に大きく選定されている。

【0011】筐体20の側面には複数個の透孔26が形成され、これらの透孔26の内側面にはウレタン等から成る制動板27が設けられている。そして、筐体20の前部にはドライバユニット7の前面を覆うゆるやかに湾曲した円板形状の各種の保護板が取付けられている。すなわち、これらの保護板は内側から順次、比較的大きな孔径のメッシュのパンチングメタルから成りかつ外部から加わる圧力等からドライバユニット7を機械的に保護する保護板28、その外側の基布から成る防塵用の保護板29及び小孔径のメッシュのパンチングメタルから成る耳穴用の保護板30から構成されている。

【0012】以上のように構成された本発明の一実施例によるイヤホンの音響等価回路を示すと、図5のようになる。ここで、 $M_0$ 、 $C_0$ 及び $R_0$ は夫々前記図3の場合と同様にドライバユニット7の振動系に関するものである。また $R_1$ はドライバユニット7の透孔11及び中央の貫通孔9による音響抵抗でほぼ $R_1 \approx 0$ である。また $C_1$ は筐体20を円錐形状に形成したことに基づくバックキャビティによるコンプライアンス、 $R_2$ は制動板27による音響抵抗、 $L_1$ 及び $R'$ はダクト22によるインダクタンス（等価質量）及び音響抵抗で、 $R'$ は非常に小さい。従って、本発明によるイヤホンの場合には、振動系の等価質量 $M_0$ にダクト22の等価質量 $L_1$ が追加されている。このために、イヤホンの背面側の制動は $L_1$ 、 $C_0$ 及び $R_0$ の並列共振回路となり、これが前記 $M_0$ 、 $C_0$ 及び $R_0$ の直列共振回路に加えられることになる。

【0013】上述の通りであるから、このイヤホンの音響等価回路全体としての低音共振周波数は、図6に示す如く、インダクタンス（等価質量） $L_1$ 分によって、ドライバユニット7自体の低音共振周波数 $f_0$ よりも低い $f'$ に下げられるから、音域、特に低音域を広げることができる。また図6に示す如く、 $L_1$ に並列に入る抵抗分 $R_2$ を小さくすると $f'$ は上昇し、一方、 $R_2$ を大きくすると中域が落ち込む。従って $L_1$ に対して $R_2$ を適当に選ぶことによって、音域を広げると共に低音域から高音域まで平坦化したり、音域を広げた状態で高音域を増強したり、或いは所望の周波数特性を得るようになりすることができる。また高域に関しては、 $R_2$ を大にすると聴感上ヘッドホン再生において必要な高域のレベルが向上する。

【0014】図7は、図2に示した従来のイヤホンにおける音圧-周波数特性Aと、これと同一のドライバユニットを使用し、図4に示すようなダクト22を設けた本発明によるイヤホンにおける音圧-周波数特性Bとの比較を示したものである。この図7より明らかなように、 $f_0$ が220Hzから150Hzに下がっていることが分かる。またヘッドホンの再生において必要な4kHz近辺の高域のレベルが上昇することも分かる。なお図2及び図4共にドライバユニットはφ16口径のものである。

【0015】

【発明の効果】本発明は、上述の如き構成であるから、音響変換器の後面より出る音を外部に放出するために筐体に設けられたダクトによるインダクタンス分が音響変換器の音響等価回路に加えられ、このために、本発明によるヘッドホンの音響等価回路全体としての低音共振周波数が上記インダクタンス分によって音響変換器自体の低音共振周波数よりも低い値に下げられる。従って、本発明によれば、低音域におけるレスポンスが改善され、このため、同一サイズの音響変換器を用いたヘッドホンであっても、従来のものとは異なって低音域の充実した再生音を得ることができる。そして、低音域について述べれば、小口径でも大口径級のレスポンスが得られて極めて有利である。

【0016】また、本発明においては、音響変換器の後面より出る音を外部に放出するために筐体に設けられたダクトにコードを挿通させて筐体の外部に導出させるようにしたので、低音域におけるレスポンスを効果的に改善し得る割にはその構造が簡単である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のオープンエア型ヘッドホンの音圧特性図である。

【図2】従来のイヤホンの中心縦断面図である。

【図3】図2に示す従来のイヤホンの音響等価回路図である。

【図4】(a)は本発明の一実施例によるイヤホンの中

心縦断面図で、(b)は図4の(a)に示すイヤホンの外観斜視図である。

【図5】図4に示すイヤホンの音響等価回路図である。

【図6】図4に示すイヤホンの音圧特性図である。

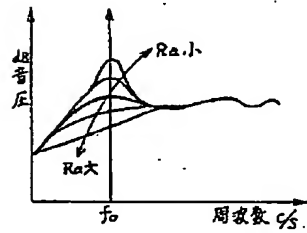
【図7】図2に示す従来のイヤホンと本発明の一実施例による図4に示すイヤホンとの音圧-周波数特比較図である。

【符号の説明】

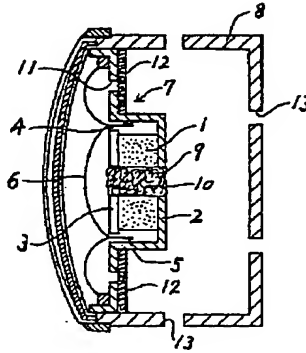
- 1     マグネット  
2     ヨーク  
3     プレート

- \* 4     磁気ギャップ  
5     ボイスコイル  
6     振動板  
7     ドライバーユニット (音響変換器)  
20     筐体  
22     ダクト  
22a   ダクト上部  
22b   ダクト下部  
24     開口  
10    26   透孔  
\*    27   制動板

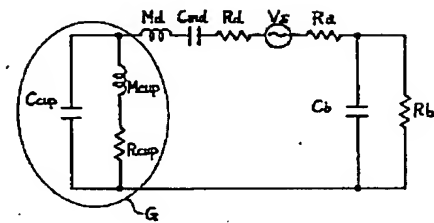
【図1】



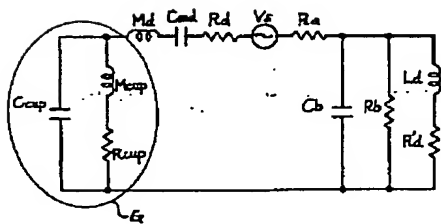
【図2】



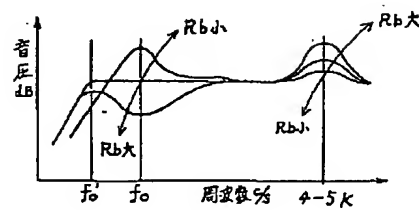
【図3】



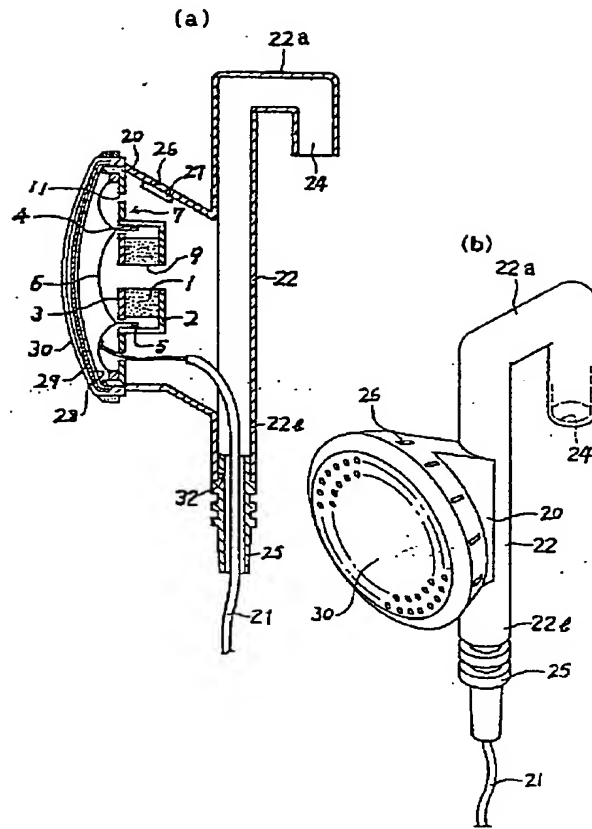
【図5】



【図6】



【図4】



【図7】

